



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In the application of

SHIGEO ABE

Serial No. 10/697,469

Filed October 30, 2003

For SWITCHING POWER  
TRANSMISSION DEVICE

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence was  
deposited with the United States Postal Service  
as first class mail in an envelope addressed to:  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450  
on this 8<sup>th</sup> day of December, 2003

  
Norma J. Payerle, Secretary to Edward G. Greive

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

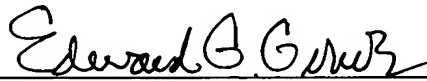
COMMISSIONER FOR PATENTS

Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of Japanese Application No.  
2002-317461 filed October 31, 2002, from which priority is claimed in the  
subject application.

Respectfully submitted,



Edward G. Greive, Reg. No. 24,726  
Renner, Kenner, Greive, Bobak, Taylor & Weber  
Fourth Floor, First National Tower  
Akron, Ohio 44308-1456  
Telephone: (330) 376-1242

Attorney for Applicant

December 8, 2003

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 0 月 3 1 日  
Date of Application:

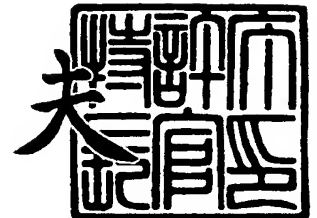
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 1 7 4 6 1  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 3 1 7 4 6 1 ]

出      願      人                      東 光 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 8 1 2 9

【書類名】 特許願  
【整理番号】 P6258  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H02M 3/338

## 【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市大字五味ヶ谷 1 8 番地 東光株式会社  
埼玉事業所内

【氏名】 阿部 重夫

## 【特許出願人】

【識別番号】 000003089  
【氏名又は名称】 東光株式会社  
【代表者】 坂元 弘

## 【代理人】

【識別番号】 100073737  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 大田 優  
【電話番号】 049-279-1721

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038737  
【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9701510

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スイッチング電力電送装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 のスイッチ回路 S 1 と、第 2 のスイッチ回路 S 2 の直列回路が入力電源 E に接続され、漏れインダクタンス L を有するトランス T の 1 次巻線 T 1 とコンデンサ C との直列回路の一端が該第 1 のスイッチ回路 S 1 と該第 2 のスイッチ回路 S 2 の接続点に接続され、他端が入力電源 E に接続され、該トランス T の 2 次巻線に整流素子 D s を含む整流平滑回路が接続され、  
該第 1 のスイッチ回路 S 1 を、第 1 のスイッチング素子 Q 1、第 1 のダイオード D 1、および第 1 のコンデンサ C 1 の並列接続回路で構成し、  
該第 2 のスイッチ回路 S 2 を、第 2 のスイッチング素子 Q 2、第 2 のダイオード D 2、および第 2 のコンデンサ C 2 の並列接続回路で構成し、  
該第 1 のスイッチング素子 Q 1 のオン期間に該トランス T の一次巻線 T 1 および該コンデンサ C にエネルギーを蓄え、該第 1 のスイッチング素子 Q 1 のオフ期間に 2 次巻線 T 2 から出力を得て、該第 1 のスイッチング素子 Q 1 のオン時間を制御することにより出力電力を制御するスイッチング電力電送装置において、

該第 1 のスイッチング素子 Q 1 をオンさせる 1 次巻線電圧に略比例した電圧を発生する第 1 の駆動巻線、および、前記第 2 のスイッチング素子 Q 2 をオンさせる一次巻線電圧に略比例した電圧を発生する第 2 の駆動巻線、を該トランス T に備え、該第 1 のスイッチ回路 S 1 は電流検出手段を備え、該第 1 のスイッチング素子 Q 1 に流れる電流を監視し、ターンオフさせる制御回路を設け、該コンデンサ C と漏れインダクタンス L とトランス T の一次巻線のインダクタンスによる共振することにより、トランス T に設けられた駆動巻線を経由し、該スイッチング素子 Q 1 および Q 2 を交互にオン／オフさせ、自励発振することを特徴とするスイッチング電力電送装置。

【請求項 2】 前記 2 次巻線に並列にコンデンサ C c を設け、共振動作をさせることを特徴とする請求項 1 記載のスイッチング電力電送装置。

【請求項 3】 前記制御回路は電流の比較値を外部の信号により変化させたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載のスイッチング電力電送装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、無接点電力電送および直流安定化電源として用いられるスイッチング電源装置やインバータ装置に関し、詳しくは、ハーフブリッジ型の自励発振によりスイッチング素子をオン／オフして、トランスの2次側から負荷にエネルギーを供給するスイッチング電力電送装置に関する。

## 【0002】

従来、ハーフブリッジ型で自励発振によるスイッチング電源装置として、トランスの1次側に第1のスイッチ回路と第2のスイッチ回路とを接続し、これらのスイッチ回路に含まれるスイッチング素子を共にオフする期間を挟んで交互にオン／オフするスイッチング制御回路を設けたスイッチング電源装置が示されている（例えば、特許文献1参照）。

## 【0003】

そのスイッチング電源装置の回路図を図1に示す。

図1に示すように、このスイッチング電源装置は、トランスTの1次巻線T1に直列に入力電源E、インダクタL、第1のスイッチ回路S1が接続され、1次巻線T1とインダクタLとの直列回路に、コンデンサCと第2のスイッチ回路S2との直列回路が並列接続されている。また、1次巻線T1の電圧に略比例した電圧を発生する第1の駆動巻線T3の電圧は制御回路11に入力し、同じく、1次巻線T1の電圧に略比例した電圧を発生する第2の駆動巻線T4の電圧は制御回路12に入力する。制御回路11は、第1のスイッチ回路S1の第1のスイッチング素子Q1の制御端子に出力され、第2の制御回路12の出力は、第2のスイッチ素子S2の第2のスイッチング素子Q2の制御端子に出力される。第1のスイッチ回路S1は、第1のスイッチング素子Q1、第1のダイオードD1、および第1のコンデンサC1の並列接続回路で構成され、第2のスイッチ回路S2は、第2のスイッチング素子Q2、第2のダイオードD2、および第2のコンデンサC2の並列接続回路で構成されている。

## 【0004】

また、トランスTの2次巻線T2には、直列に整流素子D<sub>s</sub>が接続され、この整流素子D<sub>s</sub>とその出力側に接続されているコンデンサC<sub>o</sub>とで整流平滑回路を構成している。整流素子D<sub>s</sub>には並列に容量性インピーダンスC<sub>s</sub>が接続され、また、整流平滑回路の出力と負荷との間には、負荷電圧を検出する検出回路14が接続されている。この検出回路14の出力は、第1の制御回路11にフィードバックされる。

#### 【0005】

また、他の例として、トランスTの第1の駆動巻線T3に電圧が発生してから第1のスイッチ回路S1がターンオンするまでの時間およびターンオフするまでの時間を制御する第1の制御回路11と、トランスTの第2の駆動巻線T4に電圧が発生してから、第2のスイッチ回路S2がターンオンするまでの時間およびターンオフするまでの時間を制御する第2の制御回路12が設けられており、駆動巻線からの電圧を遅延回路(RC時定数を用いた)により遅らせて、スイッチング素子のオン/オフ時間を所定の時間、制御して自励発振動作をさせるスイッチング電源装置(例えば、特許文献2参照)が示されている。

#### 【0006】

しかしながら、上記の各スイッチング電源装置には以下に示す欠点がある。

#### 【0007】

特許文献1記載のスイッチング電源装置は、第1のスイッチ回路のオン期間に1次巻線にエネルギーを蓄積し、オフ期間に2次巻線から蓄積したエネルギーを放出するオンオフ型のスイッチング電源装置であるが、図1から明らかなように、スイッチング素子に入力電圧V<sub>in</sub>とコンデンサ電圧V<sub>c</sub>の和が印加されるために、高耐圧のスイッチング素子が必要となる。また、入力電圧V<sub>in</sub>がトランスTの1次巻線T1に直接印加される構成のため、1次巻線T1に印加される電圧が大きくなり、その分小型化を阻害するという不都合がある。

#### 【0008】

特許文献2記載のスイッチング電源装置は、トランスTの第1の駆動巻線T3に電圧が発生してから第1のスイッチ回路S1がターンオンするまでの時間およびターンオフするまでの時間を制御する第1の制御回路11と、トランスTの第

2の駆動巻線T4に電圧が発生してから、第2のスイッチ回路S2がターンオンするまでの時間およびターンオフするまでの時間を制御する第2の制御回路12が設けられており、駆動巻線からの電圧を遅延回路（時定数を用いた）を備えた制御回路によりスイッチング素子のオン／オフ時間を所定の時間、制御して自励発振動作をさせるスイッチング電源装置である。

このため、自励発振の動作を第1、第2の駆動巻線からの電圧のみにより行なわせており、部品のばらつきや温度の変化に対して安定した制御ができない課題がある。

#### 【0009】

【特許文献1】特開平11-187664号公報（第1図）

【特許文献2】特開2002-112544号公報（第2図）

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】

上記課題を解決するために本発明は、広範囲な入力電圧の変動に対応でき、スイッチング損失を低減し、高効率であるとともに、低耐圧のスイッチング素子を使用でき、制御回路の部品点数を削減し、トランスの小型軽量化を図ることのできる低コスト化を目的とするスイッチング電力電送装置を提供する。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明は、第1のスイッチ回路S1と、第2のスイッチ回路S2の直列回路が入力電源Eに接続され、漏れインダクタンスLを有するトランスTの一次巻線T1とコンデンサCとの直列回路の一端が第1のスイッチ回路S1と第2のスイッチ回路S2の接続点に接続され、他端が入力電源Eに接続される。トランスTの2次巻線T2には整流素子Dsを含む整流平滑回路が接続される。第1のスイッチ回路S1は、第1のスイッチング素子Q1、第1のダイオードD1、および第1のコンデンサC1の並列接続回路で構成している。第2のスイッチ回路S2は、第2のスイッチング素子Q2、第2のダイオードD2、および第2のコンデンサC2の並列接続回路で構成している。第1のスイッチング素子Q1のオン期間にトランスTの1次巻線およびコンデンサCにエネルギーを蓄え、第1のスイッ

チング素子Q1のオフ期間に2次巻線から出力を得て、第1のスイッチング素子Q1のオン時間を制御することにより出力電力を制御するスイッチング電力電送装置において、

第1のスイッチング素子Q1をオンさせる1次巻線電圧に略比例した電圧を発生する第1の駆動巻線、および、第2のスイッチング素子Q2をオンさせる1次巻線電圧に略比例した電圧を発生する第2の駆動巻線、をトランスTに備え、さらに、第1のスイッチ回路S1は電流検出手段を備え、第1のスイッチング素子Q1に流れる電流を監視し、設定した電流値でターンオフさせる制御回路を設けている。コンデンサCと漏れインダクタンスLとトランスTの1次巻線のインダクタンスによる共振することにより、トランスTに設けられた駆動巻線T3およびT4を経由し、スイッチング素子Q1およびQ2を交互にオン／オフさせ、自励発振することを特徴とする。

#### 【0012】

##### 【作用効果】

第1のスイッチング素子Q1に流れる電流を監視する電流検出手段と、設定した電流値でターンオフする制御回路により、トランスの1次巻線に流れる電流を直接観測しているために、異常な電流が流れても、所定の電流でターンオフするためにスイッチング素子を破壊することなく、安全である。

#### 【0013】

また、第1のスイッチング素子Q1と第2のスイッチング素子Q2に印加される電圧が入力電圧となるため、同スイッチング素子として低耐圧の半導体素子を用いることができる。

例えば、一般的なMOSFETのオン抵抗は、耐圧の約2乗に比例して大きくなるが、低耐圧のスイッチング素子を使用するとオン抵抗が小さく、導通損失を低減することができる。また、一般に低耐圧の方が安価である。

さらにまた、第1のスイッチング素子Q1のオン期間を制御する制御回路と、第1および第2のスイッチング素子Q1、Q2をオン／オフ制御する駆動巻線T3、T4がトランスTに設けられており、トランスTの1次巻線T1とインダクタLとコンデンサCとが部分的に電流共振することにより、損失及びノイズを低



減することができる。

このように、スイッチング素子の損失を低減して、スイッチング電源装置全体の高効率化と小型軽量化および低コスト化を実現することができる。

#### 【0014】

##### 【実施例】

図2は、本発明の一実施例であるスイッチング電力電送装置を示す回路図である。

構成において、図1に示す従来のスイッチング電源装置と本実施例のスイッチング電力電送装置において基本的に相違する点は、第1のスイッチ回路に電流検出手段（例えば、第1のスイッチング素子と直列に電流検出用抵抗を接続）を設けた点であり、この電流検出手段と制御回路により、第1のスイッチング素子に所定の電流が流れたところでターンオフするようにした点である。以下、具体的な回路構成について詳述する。

#### 【0015】

第1のスイッチ回路S1は、第1のスイッチング素子Q1、第1のダイオードD1、および第1のコンデンサC1の並列接続回路に電流検出用抵抗R2が直列に接続して構成される。第2のスイッチ回路S2は、第2のスイッチング素子Q2、第2のダイオードD2、および第2のコンデンサC2の並列接続回路で構成される。これらの第1のスイッチ回路S1とS2とは直列に接続されてこの直列回路は入力電源Eに並列接続されている。

第1のスイッチング素子Q1と第2のスイッチング素子Q2とは、この実施例の装置ではMOSFETが使用される。

#### 【0016】

トランスTの1次巻線T1には、インダクタLおよびコンデンサCが直列に接続され、この直列回路の一端が、第1のスイッチ回路S1と第2のスイッチ回路S2の接続点に接続され、他端が入力電源Eに接続されている。

トランスTの第1の駆動巻線T3は、1次巻線T1の電圧に略比例した電圧を発生し、この駆動巻線電圧は第1の制御回路11に入力される。この制御回路11は、第1の駆動巻線T3と第1のスイッチング素子Q1の制御端子（MOSF

ETのゲート)との間に抵抗R3が直列に接続されている。そして、第1のスイッチング素子Q1をターンオン/オフさせるための制御回路11を構成するダイオードD3とトランジスタTr1の直列回路がスイッチング素子Q2の制御端子(ベース)に接続されている。第1のスイッチング素子Q1のソースと電流検出抵抗R2が入力電源Eと直列接続回路を構成し、第1のスイッチング素子Q1と電流検出抵抗R2の接続点から制御回路11のトランジスタTr1の制御端子(ベース)に接続されている。

#### 【0017】

この制御回路11は、第1の駆動巻線T3に電圧を発生してから、第1のスイッチング素子Q1をオンさせるとともに、第1のスイッチング素子Q1のソース電流が経過時間とともに増加することにより、電流検出回路を形成する抵抗R2に流れる電流が増加し、設定された所定の電流値に達するとトランジスタTr1がオンする。このことによって、第1のスイッチング素子Q1を強制的にターンオフさせる。

このように、第1のスイッチング素子Q1のオン時間に流れる電流に対し、電流検出回路を所定の電流値に設定することにより、トランスTの1次巻線T1に流れる電流を直接観測している。そのために、異常な電流が流れても設定された所定の電流値でターンオフさせることにより、スイッチング素子を破壊することなく安全である。

#### 【0018】

さらに、トランスTの第1の駆動巻線T3には、駆動巻線T3と入力電源Eとの間に抵抗R1が接続されている。電源をオンした時にこの抵抗R1を介して第1のスイッチ回路S1に起動電圧を印加することができる。

#### 【0019】

また、トランスTには、第2の駆動巻線T4が設けられており、この第2の駆動巻線T4の電圧は直列に接続された抵抗R4を介して第2のスイッチング素子Q2の制御端子(ゲート)に印加される。第2のスイッチング素子Q2は、第1のスイッチング素子Q1が前記電流検出回路の電流増加によりターンオフするとともにオンへと移行する。

## 【0020】

トランスTの2次巻線T2には、2次巻線T2と直列に整流素子Dsが接続され、この整流素子Dsとその出力側に接続されているコンデンサCoとで整流平滑回路を構成している。

## 【0021】

次に、上記、スイッチング電源装置の動作を説明する。

図3は、図2に示す回路の波形図である。以下、図2および図3を参照して同回路の動作を説明する。

図3において、Q1、Q2はスイッチング素子Q1、Q2のオンオフを表す信号、Vds1、Vds2、Vt2は、コンデンサC1、C2、トランスTの2次巻線T2の両端電圧波形信号、id1、id2、ic、isは、スイッチ回路S1、S2、コンデンサC、整流素子Dsの電流波形信号である。

## 【0022】

本回路の起動後のスイッチング動作は、1スイッチング周期Tsにおいて、主に時間t1～t5の4つの動作状態に分けることができる。

まず、起動時（発振開始時）について説明し、次に各状態における動作を示す。

## 【0023】

（起動時）

入力電圧Vinが印加されると、抵抗R1を介して、トランスTの第1駆動巻線T3、抵抗R3の経路で第1のスイッチング素子Q1のゲートに電圧が印加される。

この電圧がQ1のスレッシュホールド電圧を超えるとQ1がターンオンし、入力電圧がコンデンサCとトランスT1に印加され、第1の駆動巻線T3に電圧が発生し、抵抗R3を介してQ1のゲートに電圧が加わる。これにより、Q1がオン状態となる。

Q1がオン状態からの最適な定格条件での1スイッチング周期Tsにおける時間t1～t5の4つの動作状態は次に示す通りである。

## 【0024】

（状態1） t1～t2

Q1はオンしており、入力電圧 $V_{in}$ からコンデンサ電圧 $V_c$ を引いた電圧がトランスTの1次巻線T1に印加され、1次巻線電流、すなわち第1のスイッチ回路S1に流れる電流 $i_{d1}$ が直線的に増加し、トランスTに励磁エネルギーが蓄えられる。また、この電流によりコンデンサCは充電され、コンデンサCに静電エネルギーが蓄えられる。第1のスイッチ回路S1に流れる電流 $i_{d1}$ が設定された電流値 $p$ に達すると制御回路11の働きにより、時間 $t_2$ で強制的にQ1をターンオフし、状態2に遷移する。

#### 【0025】

(状態2)  $t_2 \sim t_3$

Q1がターンオフすると、トランスTの1次巻線T1とインダクタLは、コンデンサC1およびC2と共振し、コンデンサC1を充電し、コンデンサC2を放電する。

$V_{ds1}$ の立ち上がり、および $V_{ds2}$ の立ち下がり部分の曲線は、インダクタLおよび1次巻線T1とコンデンサC1、C2との共振による正弦波の一部である。

#### 【0026】

コンデンサC2の両端電圧 $V_{ds2}$ が下降し零電圧となると、ダイオードD2が導通する。

駆動巻線T4に発生した電圧が抵抗R4を介して、スイッチング素子Q2のゲート端子に与えられ、Q2がターンオンされる。これにより零電圧スイッチング動作が行われ、状態3に遷移する。

この時、2次側は、整流素子D<sub>s</sub>が導通していないため、電流 $i_s$ は零である。

#### 【0027】

(状態3)  $t_3 \sim t_4$

状態3では、1次側でダイオードD2またはQ2が導通し、インダクタLとコンデンサCが共振を始める。この期間においてコンデンサCの充電電荷は放電される。

この時、2次側では整流素子D<sub>s</sub>が導通し、トランスTに蓄えられた励磁エネ

ルギーと、コンデンサCに蓄えられた静電エネルギーを2次巻線T2から放出し、整流平滑回路を介して出力される。さらに、整流素子Dsに流れる電流isは、1次側のインダクタLとコンデンサCによる共振電流id2に対し、直線的に減少する励磁電流imを引いた値と相似形となる。このため、零電流から比較的急峻に立ち上がり、電流変化率が零となるピーク点に達した後、零電流に向かって下降する。

トランスの励磁電流imが零となると、整流素子Dsは零電流ターンオフ動作が行われ、2次側電流isが零となる。

#### 【0028】

1次側では、コンデンサCの放電によって励磁電流imの向きが反転し、状態1とは逆方向にトランスTを励磁する。

第2の駆動巻線T4に発生した電圧により抵抗R4を介して、Q2が零電流付近でターンオフされ、零電流ターンオフが行われる。

Q2がターンオフされると、2次側の整流ダイオードに逆電圧が掛かり、トランスの巻線電圧が反転しはじめる。

Q2と整流素子Dsがともにオフとなる時間t4で整流素子Dsに逆電圧が掛かり、状態4に移行する。

#### 【0029】

(状態4) t4～t5

状態4では、1次側のトランスTの1次巻線T1とインダクタLは、コンデンサC1およびC2と共振し、コンデンサC1を放電し、コンデンサC2を充電する。

#### 【0030】

コンデンサC1の両端電圧Vds1が下降し零電圧になると、ダイオードD1が導通する。

この時、第1の駆動巻線T3に発生した電圧が抵抗R3を介してスイッチング素子Q1のゲートに与えられ、時間t5でQ1がターンオンされ、零電圧スイッチング動作が行われて状態4が終了する。

#### 【0031】

1 スイッチング周期  $T_s$  当たり、以上のような動作を行って、次のスイッチング周期も同様の動作を行い、以降この動作を繰り返す。

#### 【0032】

以上の動作によって、第1のスイッチング素子  $Q_1$  がオンされている期間にトランス  $T$  の1次巻線  $T_1$  に励磁エネルギーが蓄えられるとともに、コンデンサ  $C$  に静電エネルギーが蓄えられ、同スイッチング素子  $Q_1$  がオフすると、これらの励磁エネルギーと静電エネルギーが放出されることになるために、図1に示すような従来のスイッチング電源装置、すなわち  $Q_1$  のオン期間に励磁エネルギーのみが蓄えられて、 $Q_1$  のオフ期間にこの励磁エネルギーを放出する装置に比較して、電流ピーク値を低減でき、導通損失を低減できる利点がある。

#### 【0033】

なお、図2に示す本発明の一例であるスイッチング電力電送装置においても、従来のスイッチング電源装置と同様に、 $Q_1$  および  $Q_2$  は零電圧でターンし、 $Q_2$  は零電流付近でターンオフするために、スイッチング損失、スイッチングサージが大幅に低減される。

また、2次側の整流素子  $D_s$  は零電流でオンし、且つその電流波形は零電流から比較的急峻に立ち上がり、電流の変化率が零となるピーク点に達した後、再び零電流となってターンオフするために、切替えノイズが少ない。

#### 【0034】

また、トランスの漏れインダクタ  $L$  が回路動作に取り込まれ、漏れインダクタ  $L$  によるスイッチングサージの発生がなく電圧がクランプされるために低耐压の半導体素子を利用できる。

また、スイッチング素子に流れる電流および電圧波形の急峻な変化が緩和されるために、スイッチングノイズの発生を低減することができる。

また、1次巻線に印加される電圧が図1に示すような  $RCC$ （リングングチョークコンバータ）タイプの電圧のほぼ半分となる。このため、1次巻線数を少なくでき、トランスの耐压設計も容易となることからトランスの小型化を図ることができる。

#### 【0035】

図4は、上記、図2に示すスイッチング電力伝送装置に電力伝送を目的とした回路例を示す。

特徴としては、図4に示すように、2次側における、トランスTの2次巻線T2に並列にコンデンサCcを接続したものである。そして、2次巻線T2と直列に整流素子Dsが接続され、この整流素子Dsとその出力側に接続されているコンデンサCoとで整流平滑回路を構成している。なお、1次側回路は図2と同じである。

これは、無接点で電力伝送等を行なう場合、漏れ磁束の多いトランス、あるいは、1次側トランスと2次側トランスを設け、電磁誘導を利用した電力伝送においては、トランスの2次側の巻線とコンデンサを共振させることにより、より多くの電力を伝送することができる。

#### 【0036】

図5は、上記、図3に示すスイッチング電力伝送装置に出力電圧の安定化を目的とした回路例である。

図5に示すように、検出回路14は、分圧抵抗R9、R10と、その抵抗の接続点が基準電圧入力端子Vrに接続されるシャントレギュレータIC1と、このシャントレギュレータIC1に直列に接続されるフォトダイオードPCとを備えている。

シャントレギュレータIC1は、基準電圧入力端子Vrの電圧が一定になるようにカソードーアノード間の電流を制御し、この電流の変化は、フォトダイオードPCの光の強弱に変換され、トランスTの第1の駆動巻線T3に接続されているフォトトランジスタPCに入光する。

#### 【0037】

この回路は、フォトダイオードPCに流れる電流の強弱によってフォトトランジスタPCを介して制御回路の設定電流を制御し、結果として第1のスイッチング素子Q1の電流値の制御を行う。

すなわち、出力電圧が高くなってフォトダイオードPCの電流が大きくなろうとすると、第1のスイッチング素子Q1の設定電流値が小さくなり、出力電圧を下げようとし、反対に、出力電圧が低くなってフォトダイオードPCに流れる電

流が小さくなろうとすると、第1のスイッチング素子Q1の設定電流値が大きくなって出力電圧を上げようとする。

この動作によって、出力電圧の安定化が図られる。

#### 【0038】

以上、本発明のスイッチング電力電送装置の実施例を述べたが、本発明はこれらの実施例に限られるものではない。例えば、電流検出手段を抵抗R2で構成したがカレントトランスに置き換えてもよい。また、2次側を同期整流としてもよい。また、制御回路11をICで構成してもよい。さらにまた、第1のスイッチング素子Q1および第2のスイッチング素子Q2はMOSFETで構成したが、これをトランジスタ等の他の半導体素子で構成することも可能である。

#### 【0039】

##### 【発明の効果】

本発明のスイッチング電力電送装置によれば、以下の効果を奏することができる。

トランスに第1のスイッチング素子および第2のスイッチング素子を駆動するための駆動巻線をそれぞれ備え、第1のスイッチ回路に電流検出回路を設け、その検出電流を制御回路に加えて、設定された電流値により第1のスイッチング素子をターンオフさせ、両スイッチング素子が交互にオン／オフさせる自励発振回路を構成することにより部品点数の削減を図り、小型軽量化を図ることができる。さらに、2次側を共振動作させることにより、ノイズを低減するとともに、スイッチング損失の大幅な低減を図ることができる。また、スイッチング素子Q1、Q2に印加される電圧は入力電圧 $V_{in}$ となるために、同スイッチング素子Q1、Q2を低耐圧の半導体素子で構成することができ、スイッチング電力電送装置の高効率化および小型軽量化を図ることができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】従来のスイッチング電源装置の概略構成図

【図2】本発明の一実施形態であるスイッチング電力電送装置

【図3】同スイッチング電力電送装置の波形図

【図4】本発明の他の実施例であるスイッチング電力電送装置

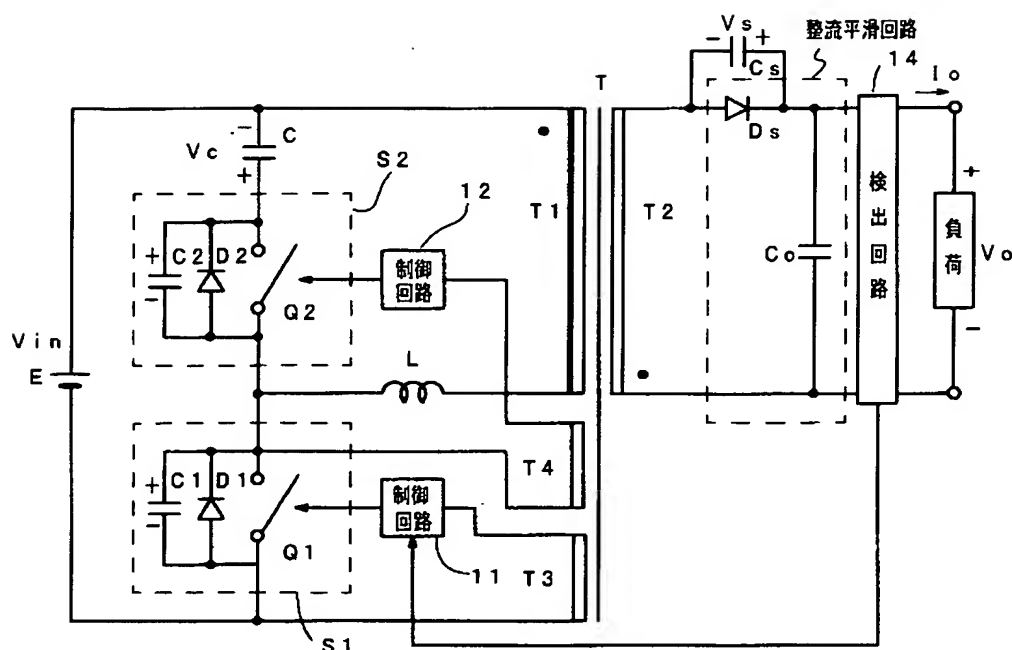


**【図 5】 本発明の他の実施例であるスイッチング電力電送装置****【符号の説明】**

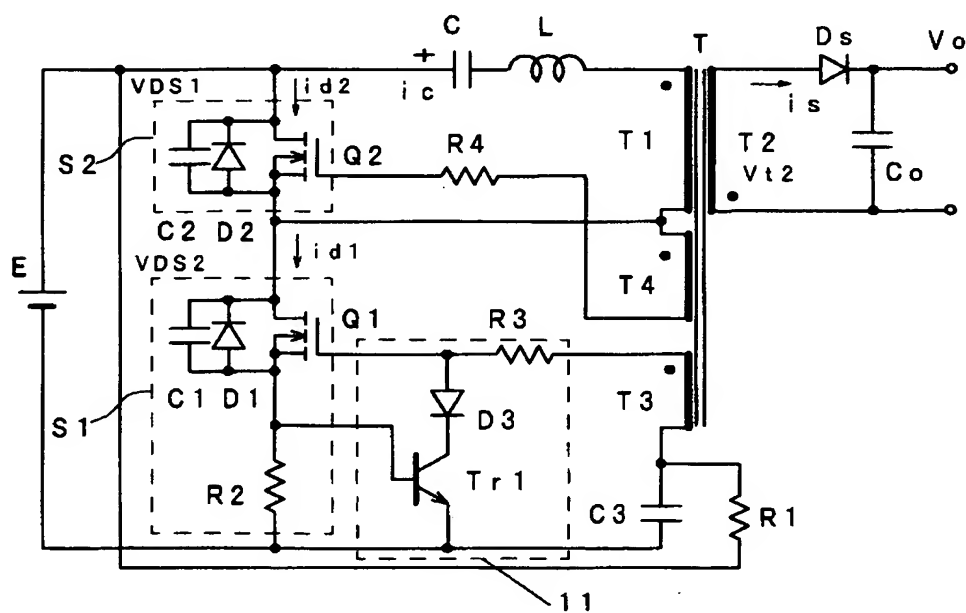
- S 1 第 1 のスイッチ回路
- S 2 第 2 のスイッチ回路
- Q 1 第 1 のスイッチング素子
- Q 2 第 2 のスイッチング素子
- I 1 制御回路
- T トランス
- T 1 1 次巻線
- T 2 2 次巻線
- T 3 第 1 の駆動巻線
- T 4 第 2 の駆動巻線
- L インダクタ
- C、C s コンデンサ
- R 2 電流検出抵抗

【書類名】 図面

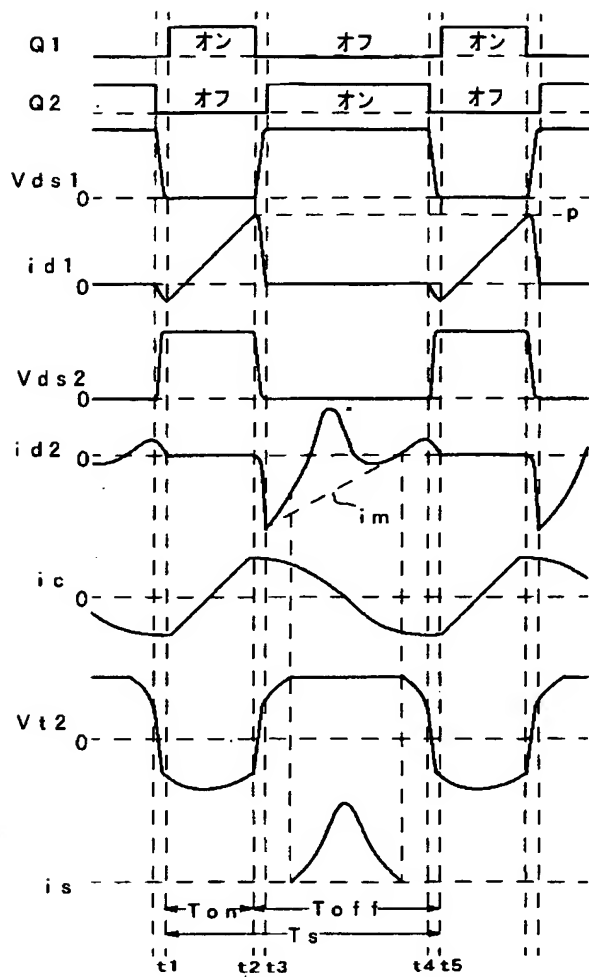
【図 1】



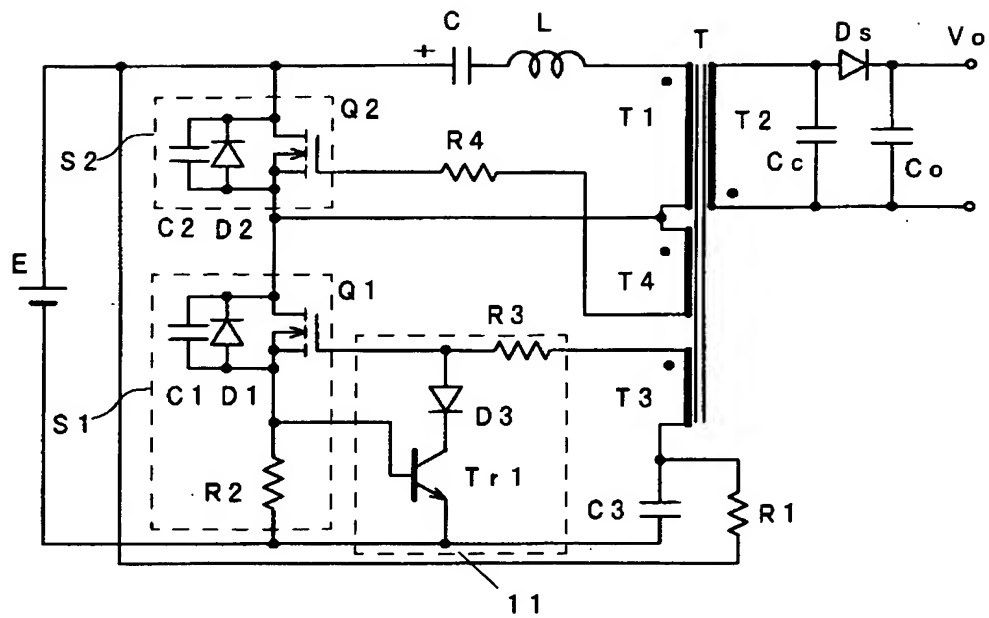
【図 2】



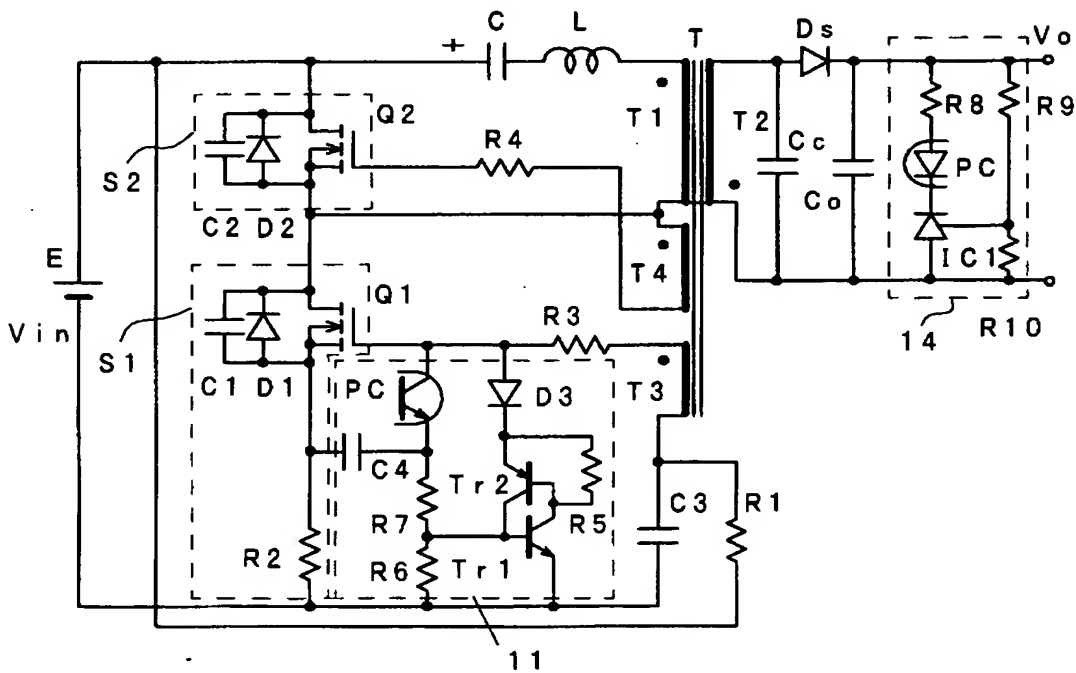
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 広範囲な入力電圧の変動に対応でき、スイッチング損失を低減し、高効率であるとともに、低耐圧のスイッチング素子を使用でき、制御回路の部品点数を削減し、トランスの小型軽量化を図ることのできる低コスト化を目的とするスイッチング電力電送装置を提供する。

【解決手段】

トランスTの1次巻線T1とインダクタンスLとコンデンサCとの直列回路の一端が第1のスイッチ回路S1と第2のスイッチ回路S2の接続点に接続され、他端が入力電源Eに接続され、トランスTの2次巻線T2に整流素子Dsを含む整流平滑回路が接続され、第1のスイッチング素子Q1に流れる電流を監視し、設定した電流値でターンオフさせる制御回路を設けられており、自励発振動作させる。

【選択図】 図2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 1 7 4 6 1
受付番号	5 0 2 0 1 6 4 9 1 2 4
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 4 年 1 1 月 1 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年10月31日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 1 7 4 6 1

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 0 8 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区東雪谷 2 丁目 1 番 1 7 号

氏 名

東光株式会社